

ISSN 2039-1218

E D I Z I O N I
READY



inCONCRETO

dedicato a chi progetta e costruisce in c.a.

inconcreto.net #173 Smart.2020

Fonte: web



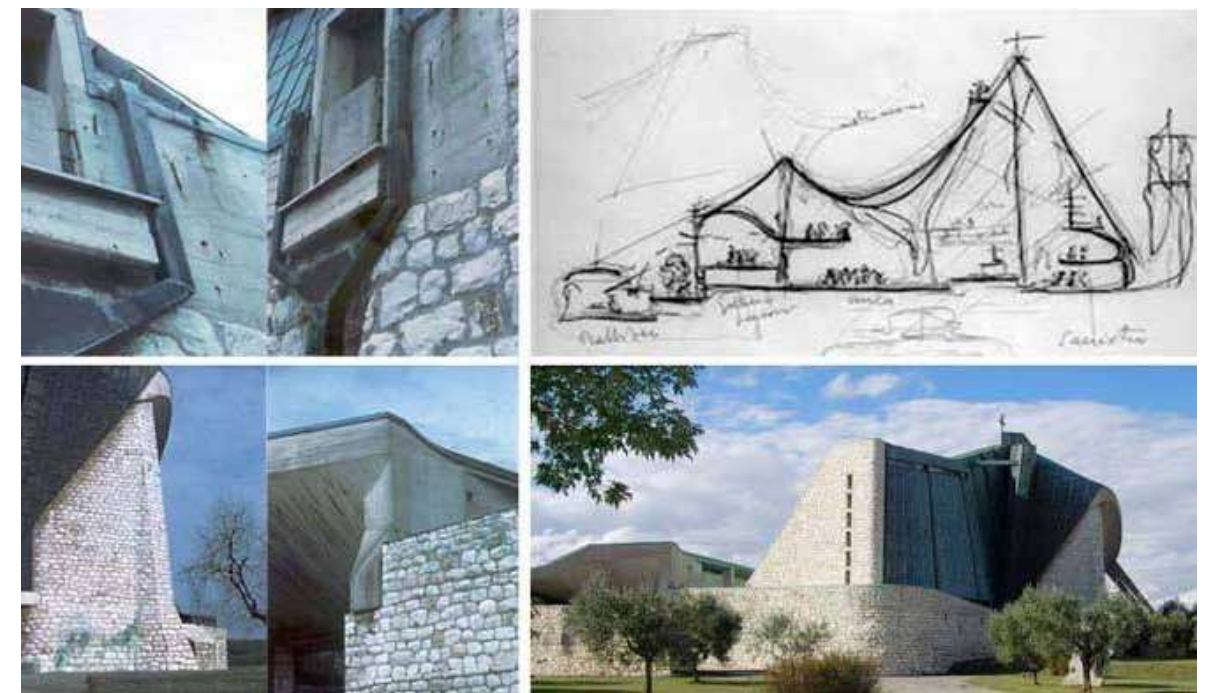
con il patrocinio di ATECAP

173Smart.2020

Primo Piano

Origine, evoluzione e rigenerazione delle costruzioni in calcestruzzo armato

Vitrano Rosa Maria - Professore Associato, Università di Palermo



Cenni sull'evoluzione del calcestruzzo armato

Lo sviluppo delle tecnologie applicate allo studio dei materiali da costruzione ha portato a concepire alla fine dell'ottocento, ma soprattutto nei primi del '900, nuovi materiali artificiali, come l'acciaio e il calcestruzzo armato, con particolari caratteristiche prestazionali ...

ORIGINE, EVOLUZIONE E RIGENERAZIONE DELLE COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO: “VALUTAZIONI” DI UN FUTURO POSSIBILE

di Rosa Maria Vitrano*

1. COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO

1.1 Cenni sull'evoluzione del calcestruzzo armato

Lo sviluppo delle tecnologie applicate allo studio dei materiali da costruzione ha portato a concepire alla fine dell'ottocento, ma soprattutto nei primi del '900, nuovi materiali artificiali, come l'acciaio e il calcestruzzo di cemento armato, con particolari caratteristiche prestazionali che hanno consentito l'adozione di un nuovo criterio costruttivo: il sistema intelaiato. Le strutture intelaiate in calcestruzzo di cemento armato per le caratteristiche intrinseche dei materiali che lo compongono garantiscono un alto grado di resistenza alla deformabilità. Le elevate caratteristiche di resistenza del cls di c.a. hanno infatti consentito, rispetto alle più antiche tecniche costruttive, una notevole riduzione delle sezioni resistenti degli elementi strutturali. Tali caratteristiche determinano anche una riduzione delle forze d'inerzia generate dall'accelerazione sismica, impossibile nelle costruzioni in muratura portante, caratterizzate da una notevole massa e quindi sottoposte ad una maggiore intensità delle forze d'inerzia.

Nel complesso percorso evolutivo dei sistemi costruttivi i materiali hanno avuto un ruolo determinante sia sotto il profilo prettamente strutturale, dando luogo a strutture più solide e resistenti, sia dal punto di vista formale, facendo acquisire all'organismo edilizio più leggerezza e flessibilità, una nuova spazialità più consona ai luoghi ed ai tempi.

In particolare, il calcestruzzo di cemento armato negli anni ha saputo conquistare vari campi di impiego nelle costruzioni civili ed industriali e si è creata negli anni una forma di sensibilità nei confronti delle sue capacità prestazionali in quanto considerato un “materiale”, una sorta di “pietra artificiale” con la quale poter realizzare le più svariate forme, grandi altezze e interessanti leggerezze.

Negli anni del movimento moderno il linguaggio relativo alla forma del manufatto edilizio ha subito grandi innovazioni, sia in termini concettuali (pensiamo al principio della “linea pura” di Le Corbusier), che in termini costruttivi. Gli organismi architettonici però in diversi casi, cominciano a rilevare la mancanza di una serie di accorgimenti utili a prevenire il degrado delle strutture “Opere” come la chiesa di Michelucci sull'autostrada del Sole (fig.1), la *unità d'abitazione* di Le Corbusier (fig.3), il Bauhaus di Gropius, sono divenute un elenco di degradi: efflorescenze, umidità ascendente, scrostamenti... ma queste sono icone dell'architettura la cui manutenzione è d'obbligo. Diverso è stato il destino degli edifici che hanno costruito le nostre periferie urbane.

Diciamo pure che il linguaggio dell'architettura moderna (o meglio ciò che di questo è stato recepito dalla cultura comune) ha dato l'avvio inconsapevolmente al linguaggio anonimo delle nostre periferie, la speculazione edilizia ha poi fatto tutto il resto utilizzando un materiale ed una tecnica nuova (il calcestruzzo di c.a.) ed assoggettandola alle proprie esigenze, privando gli edifici dei requisiti più elementari dell'affidabilità, della sicurezza, della durabilità, i risultati pessimi sono sotto gli occhi di tutti. Per il precoce invecchiamento che si registra in buona parte delle costruzioni in calcestruzzo di cemento armato realizzate nel novecento, è necessario ricorrere a immediati interventi di recupero edilizio laddove non si è provveduto alle regolari opere di manutenzione. Troppo spesso si sono utilizzati materiali di rivestimento con pericolosi giunti che permettono l'infiltrazione di acqua, intonaci o plastici non traspiranti o troppo permeabili, riseghe nei prospetti o rilievi che espongono la struttura a degradi di ogni genere. La compatibilità tra la forma ed il materiale che realizza la struttura è stata più volte disattesa. Progettare nel rispetto della qualità in edilizia e per la sostenibilità significa anche partire dai requisiti di fattibilità

dello stesso materiale, che va trattato e messo in opera con i dovuti accorgimenti di prevenzione dell'obsolescenza. Eludere lo stretto rapporto tra il linguaggio formale e il linguaggio strutturale confidando solo nelle caratteristiche e nelle proprietà intrinseche del materiale è stata spesso pura utopia. Lo scenario delle periferie urbane degradate purtroppo ne danno ampia testimonianza.

2 RIGENERARE LE COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO

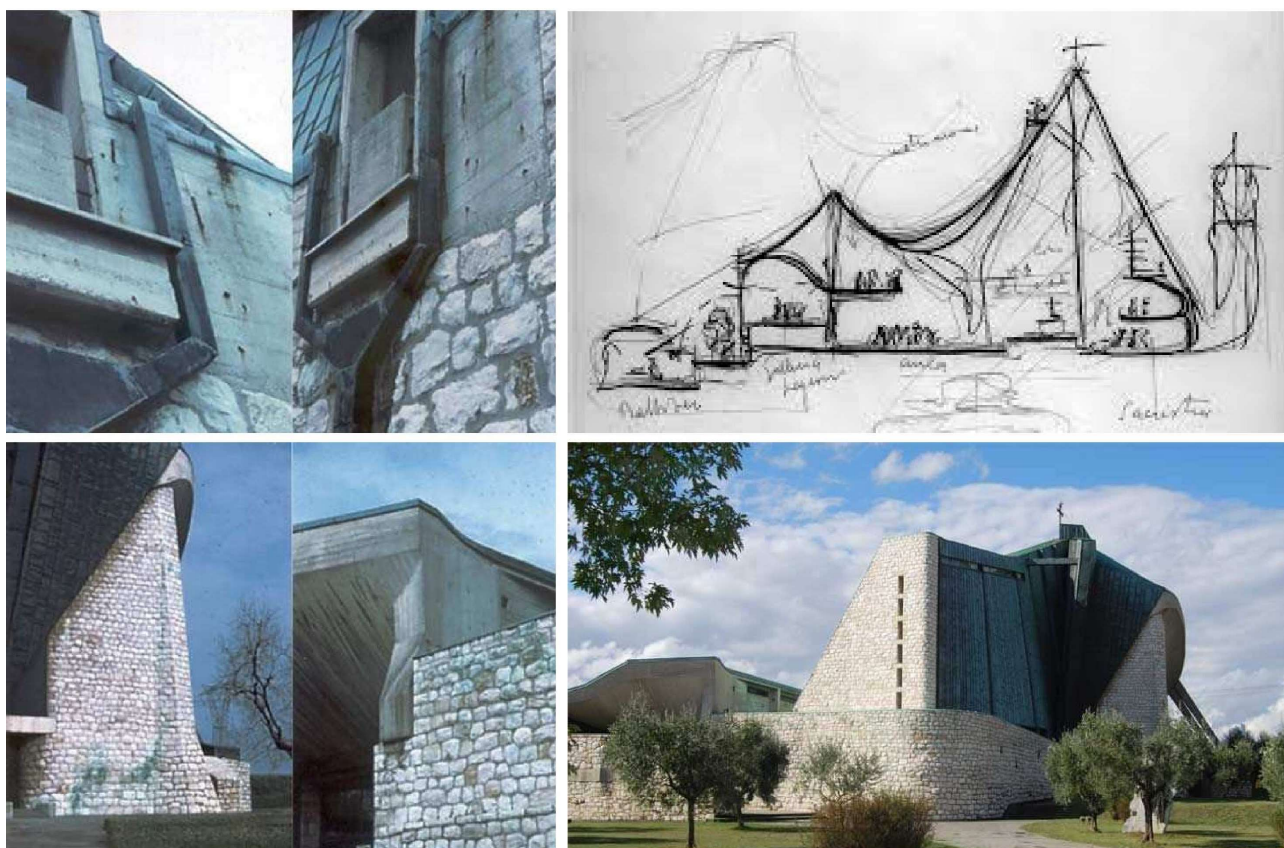
2.1 Recupero del patrimonio edilizio

Il recupero del patrimonio edilizio ha un ruolo determinante nell'ambito dei processi di trasformazione urbana ed è un importante mezzo per il riequilibrio urbano e territoriale. Per recupero edilizio si intende la riutilizzazione di manufatti preesistenti, degradati o obsoleti, ma tali da poter essere risanabili e riqualificabili; in altre parole per

recupero si intende quell'operazione atta a risolvere gli eventuali danni presenti in un edificio riportandolo alle sue condizioni originarie di abitabilità e/o agibilità.

Da oltre mezzo secolo si discute sui termini di recupero, riqualificazione e manutenzione e si è progressivamente affermata la necessità di conseguire il miglioramento delle costruzioni esistenti e di adeguarle alle nuove esigenze funzionali.

Parlare di recupero delle preesistenze edilizie significa porre i problemi del ruolo del processo tecnologico, in maniera diversa che nelle nuove costruzioni. Il progetto di recupero edilizio, rispetto a quello della progettazione di nuova edilizia, presenta una diversa tipologia di intervento che è condizionato e vincolato dalle limitazioni che l'esistente pone rispetto all'adeguamento alle sopravvenute esigenze dettate dalla riqualificazione o dal riuso. Il concetto di vincolo peraltro si estende



Fig,1



Fig,2



Fig,3

Fig,1, Chiesa sull'autostrada di Michelucci.

Fig.2, Riquilificazione del Corviale a Roma

Fig.3, Unité d'abitation di Le Corbusier a Parigi.
Particolari dei degradi in facciata.

Fig.4, Il bosco verticale dello studio Boeri a Milano.

al rapporto con il luogo, alle condizioni abitative, alla qualità dell'immagine formale. Il recupero edilizio è ragionevolmente applicato su quei manufatti costruiti nel secolo scorso e soprattutto a partire da quegli anni '50, in cui la fuga dai centri storici degradati e la smania del nuovo, generò una crescita edilizia smisurata in termini quantitativi e spesso scadente in termini qualitativi.

Il boom edilizio degli anni '50-'60, ha generato la città moderna "degradata", la periferia senza qualità, la perdita dei caratteri urbani locali, ma soprattutto la rottura con gli equilibri ambientali.

Oggi si riscontra una certa sensibilità alle problematiche sulla tutela dei beni culturali ed ambientali ma si fa fatica nel considerare il patrimonio edilizio tutto come risorsa. Vi è sempre un distinguo peraltro condivisibile tra ciò che è importante conservare, valorizzare e ciò che è necessario qualificare, adeguare, mantenere.

Le ragioni, sia culturali che economiche, sono complesse e ciò che preme mettere ancora una volta in rilievo è che persino le nostre periferie, i cosiddetti "invasi di cemento", sono una realtà che va tutelata, migliorata, se non altro in quanto facente funzione di valori e di beni economici che l'individuo vuole trasmettere. Cercare delle



Fig,4

soluzioni per il mantenimento di questi valori è sempre argomento di assoluta priorità, soprattutto se questi edifici coprono nella città metropolitana funzioni istituzionali come scuole, ospedali, case di riposo.

Oggi si parla molto di riqualificazione delle periferie, Renzo Piano non ha dubbi sulla centralità delle periferie nella vita urbana: «La missione dell'architettura in questo secolo è salvare le periferie. Se non ci riusciamo sarà un disastro, non solo urbanistico, ma anche sociale per i nostri figli». Anche in ambito accademico si prova a dar spazio a nuovi criteri estetici legati alla possibile rivalutazione di una "edilizia di cemento" che per tanto tempo ha considerato come causa primaria delle discontinuità urbane del presente. Laddove la cortina di palazzi in cemento armato si mescola a un'edilizia sub urbana e talora semi-rurale. Oggi si sta tentando di storicizzare l'edilizia dell'ultimo secolo e di capirne le problematiche interne non solo in termini tecnicistici e strutturali ma anche concettuali. Gli anonimi edifici non sono più solo "mostri di cemento" da relegare allo scadimento del linguaggio architettonico, ma insieme di microambienti da riqualificare. Il fine è la ricerca di nuovi criteri per cui tali edifici divengano un nuovo

sistema di segni materiali da decifrare quali testimonianze e documenti di una nuova identità urbana che va, per le ragioni prima citate, salvata, aiutata, potenziando laddove possibile, le sue prerogative migliori.

La necessità di una salda consapevolezza teorica, antropologica, sociale, ambientale ancorché tecnica e strutturale, è importante per scansare il rischio di cadere in un sordo tecnicismo, ovvero in una fiducia acritica sulla somma dei risultati da esso ottenibili. Oggi si pratica la strada di una nuova consapevolezza metodologica nel confronto continuo tra le tematiche sociali ed economiche e le "problematiche" del processo costruttivo.

Migliorare questi edifici in calcestruzzo di cemento armato presenti e caratterizzanti le periferie, significa non solo potenziarli in termini materiali ma anche in termini culturali. Diviene necessario aprire il dibattito su un'educazione culturale più ampia, che tenti di comprendere quel che oggi sarà il passato del domani. Bisogna attuarne la rigenerazione ed insieme formare un'educazione al rispetto dello spazio pubblico. Bisogna fondare le ragioni del recupero e della rigenerazione su basi vitali, su una cultura calata

nella realtà e nella conflittualità del presente che va compreso e migliorato.

Il recupero edilizio con i suoi svariati ambiti di lettura si applica su una realtà architettonica complessa, con differenti problematiche che riguardano sia il degrado che l'adeguamento alle nuove realtà dell'abitare.

Secondo i parametri di lettura sin qui esposti si è voluto dare al recupero due significati: il primo più tradizionale che vede il recupero come disciplina che interviene a fronteggiare i danni provocati dal tempo e, il più delle volte, da un'edilizia costruttivamente ingenua e sprovveduta; il secondo più concettuale e legato alle ultime "tendenze innovative", che vedono il recupero indirizzato anche alla rigenerazione e riqualificazione del manufatto edilizio e al controllo della sua obsolescenza.

2.2 Indici di sostenibilità e controllo dell'obsolescenza

Il controllo dell'obsolescenza si attua progettando interventi relazionati con la previsione di durata del loro ciclo di vita, ovvero considerando tra gli standard prestazionali la variabile tempo.

Il fattore tempo per gli edifici in calcestruzzo di cemento armato è una tematica ampiamente dibattuta. La gestione della qualità edilizia nel tempo è soggetta a fattori complessi. La durata degli elementi costruttivi, relativa ai diversi fattori fisiologici e/o patologici che possono provocare condizioni di obsolescenza fisica e tecnologica, è certamente problematica a causa di variabili non sempre facilmente prevedibili. La qualità dell'intervento consta di tale controllo e può essere raggiunta solo come risultante dell'organizzazione delle variabili fisico-spaziali e funzionali relazionandole alle componenti ambientali. La ricerca deve essere orientata su soluzioni tecniche che possano attribuire alle costruzioni in calcestruzzo armato requisiti di massima manutenibilità, affidabilità e controllabilità dei comportamenti nel tempo.

Da tempo tra i fattori primari della ricerca sulla sostenibilità vi sono il miglioramento del comfort ambientale e la riduzione dei costi di gestione. Tali fattori possono essere conseguiti attraverso: l'analisi dei contesti (fattori climatici ed ambientali) in cui si inseriscono gli edifici (dimensionamento,

configurazione, orientamento) al fine di individuare soluzioni di bilancio termico equilibrate; riduzione dei consumi energetici (controllo passivo del microclima interno, impiego di energia rinnovabili con pannelli solari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, controllo delle dispersioni termiche); impiego di materiali riciclati (ad es. per calcestruzzi alleggeriti- per gli intonaci etc.); miglioramento degli aspetti acustici (pareti esterne e interne, infissi esterni); miglioramento degli aspetti igrotermici (con metodologie a basso impatto che favoriscano la ventilazione ed il raffrescamento estivo naturale -torri eoliche- e i riscaldamento invernale- serre solari-) riducendo in tal modo i costi di gestione e i tassi di inquinamento; analisi della durabilità dei materiali e dei componenti utilizzati (qualità e caratteristiche dei prodotti); manutenibilità e intercambiabilità dei componenti in base alla previsione di vita di ogni singolo componente (impianti in cavedi ispezionabili, finiture di coperture e chiusure facilmente asportabili) al fine di provvedere facilmente alla correzione degli eventuali danni. In particolare per le costruzioni in calcestruzzo di c.a. è importante che queste vengano garantite oltre che per la resistenza statica anche per la resistenza alle aggressioni ambientali. Tali direttive risultano fondamentali ai fini della gestione della qualità dell'intervento, la cui riuscita non può essere delegata esclusivamente al materiale strutturale ma al sistema costruttivo e all'insieme delle componenti tecnologiche che realizzano e che concorrono in diversa misura al controllo dell'obsolescenza.

Conclusioni - Riqualificazione, rigenerazione e miglioramento delle prestazioni ambientali

Nell'ottica di dare risposte concrete e confacenti al secolo che stiamo vivendo, è importante continuare a investigare nel campo del recupero ed in particolare della riqualificazione e rigenerazione degli edifici in calcestruzzo di cemento armato, con la messa a punto di strumenti appropriati. Queste azioni devono essere ricondotte alla trasformazione dinamica del preesistente e all'innovazione. L'innovazione va intesa anche come il costruire apportando del nuovo a precedenti magisteri costruttivi, attraverso l'immissione di componenti che procurino delle migliorie in termini di comfort, resistenza, durabilità, manutenibilità etc ...

La programmazione di possibili miglione, non solo sul tradizionale controllo delle prestazioni, ma su un'idea di qualità complessiva degli interventi è necessaria sia per il controllo dell'obsolescenza ma soprattutto in termini di cura dell'ambiente costruito e di prevenzione, e con questi nuovi orizzonti si introduce la rigenerazione, intesa come riqualificazione che oltre a dare maggiore qualità all'edificio lo rigeneri in termini ambientali.

Sappiamo che le indagini prestazionali sono preziosi strumenti di organizzazione e di sintesi analitica ai fini dell'innovazione e della sostenibilità. Per una costruzione esistente, la programmazione di miglione significa valutare le strutture nel loro insieme (stato di conservazione-indici di durabilità-affidabilità-manutenibilità...) e nelle diverse componenti tecnologiche tenendo in conto la compatibilità tra questi ed i precedenti magisteri. In un progetto di nuova costruzione possiamo valutarne la fattibilità anche nelle singole soluzioni tecnologiche da adottare. La rispondenza tra le esigenze (condizioni di sicurezza, benessere ambientale, economia, contenimento energetico, durabilità, manutenibilità) dell'utenza ed i requisiti (ossia le risposte possibili alle sopracennate condizioni, relazionate al sistema costruttivo ed alle sue parti) di cui dovrà essere dotato l'organismo edilizio diviene condizione indispensabile affinché il progetto possa realizzarsi avendo per obiettivo la sostenibilità dell'edificio e dell'ambiente che lo accoglie. In quest'ottica cito due esempi interessanti. Da una parte il progetto di riqualificazione del Corviale a Roma (fig.2), all'interno del Piano di riqualificazione delle periferie romane, che prevede anche l'inserimento di verde e giardini, con l'obiettivo di migliorare la qualità di vita dei residenti. Dall'altro il bosco verticale dello studio Boeri a Milano (fig.4), che fra i diversi esempi del made in Italy è certamente tra i più interessanti se non il più riuscito. Questo è un modello capace di cambiare la forma delle nostre città e il modo in cui viviamo. Ma quanto è replicabile il modello del Bosco di Milano?

Se il bosco verticale di Milano, viene oggi riproposto in altre città Europee è perché le caratteristiche morfologiche del verde in esso presenti sono state studiate esaminando il comportamento delle piante sul lungo periodo, le condizioni di installazione e i vantaggi energetici

sull'ambiente urbano che il bosco verticale restituisce. Pensare ad un insieme di boschi verticali significherebbe incidere in modo netto sulla qualità dell'aria, sulla riduzione degli inquinanti, sui consumi per raffrescamento e sull'influenza su comfort ambientale e psicologico delle persone. Questa torre di cemento può essere un modello anche per gli edifici da recuperare e riqualificare replicandone il sistema in modo appropriato all'esistente. Ad Eindhoven è attualmente in programma la costruzione di una versione social housing dell'edificio di Boeri.

Il modello della torre "vegetalizzata" di Boeri, insieme ai progetti di riqualificazione di edifici residenziali dotati di facciate verdi e di giardini o orti pensili in copertura è una strada da continuare a percorrere, che darà ottimi risultati continuandone a migliorare le prestazioni e l'adattabilità nei diversi contesti ambientali.

Bibliografia

- Adger, W. N. (2000), "Social and ecological resilience: are they related?", in *Progress in Human Geography*, vol. 24, n. 3, pp. 347-364.
- Angelucci, F., Braz, R. A., Di Sivo, M. and Ladiana, D. (2015), *The Technological Design of Resilient Landscape Il progetto tecnologico del paesaggio resiliente*, Franco Angeli, Milano.
- Faroldi, E. (2018), "Equilibrio dinamico. Mutazioni e proiezioni della nuova architettura | Dynamic balance. Developments and predictions of a new architecture", in *Techné Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 15, pp. 9-15.
- Francesca, D. (2018), "Construction Process' Compliance to Greenery La Conformità del Processo Costruttivo al Tema della Greenery", in *SMC Sustainable Mediterranean Construction*, n. 6, pp. 3-16.
- Lucarelli, M. T., Mussinelli, E. and Daglio, L. (eds) (2018), *Progettare resiliente*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna.
- Vitrano, R.M. (2007), "La Partecipazione Costruttiva", Luciano Editore, Napoli.
- Vitrano, R.M. (2008), "Culture" Cities, Luciano Ed., Napoli.
- Vitrano, R.M. (2009), "Habitat Tecnologia Sviluppo", Luciano Editore, Napoli.
- Vitrano, R.M. (2014), "Arteha – Architettura Tecnologia Habitat", Alinea, Firenze.
- Vitrano, R.M. (2016), "Unsustainable living", Alinea, Firenze.

***Rosa Maria Vitrano**, Professore associato di Tecnologia dell'architettura presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli studi di Palermo, svolge attività di ricerca sui temi dell'innovazione tecnologica, della valorizzazione del patrimonio architettonico e della rigenerazione sostenibile dell'ambiente costruito.

Con il patrocinio di ATECAP
Associazione Tecnico - Economica
del Calcestruzzo Preconfezionato



In Redazione

Casa Editrice
Imready Srl
Strada Cardio, 4
47891 Galazzano - RSM
T. 0549.909090
segreteria@imready.it

Pubblicità
Idra.pro Srl
info@idra.pro

Grafica
Imready Srl

Autorizzazioni
Segreteria di Stato Affari Interni
Prot. n. 1459/75/2008 del 25/07/2008.
Copia depositata presso il Tribunale
della Rep. di San Marino

Segreteria di Stato Affari Interni
Prot. n. 72/75/2008 del 15/01/2008.
Copia depositata presso il Tribunale
della Rep. di San Marino

Direttore Responsabile
Andrea Dari

Segreteria di Redazione
Stefania Alessandrini



La responsabilità di quanto
espresso negli articoli firmati rimane
esclusivamente agli Autori.

La Direzione del giornale si riserva di
non pubblicare materiale non conforme
alla propria linea editoriale.

Tutti i diritti di riproduzione, anche
parziale, sono riservati a norma di legge.